



Рис. 3. Существующая модель обращения с твердыми коммунальными отходами в Тюменской области

В результате реализации Концепции по обращению с отходами, которая позволит включить в создаваемую систему коммунальной инфраструктуры уже существующую инфраструктуру по сбору, накоплению, транспортированию и размещению твердых коммунальных отходов, а также Концессионного соглашения в отношении создания и эксплуатации систем коммунальной инфраструктуры – объектов переработки и утилизации твердых бытовых отходов в Тюменской области, заключенным 19 сентября 2014 года, будет организована деятельность по обращению с твердыми коммунальными отходами во всей Тюменской области [3].

#### Литература.

1. Ильиных Г.В. Геоэкологическая оценка технологий обработки твердых коммунальных отходов различного компонентного состава: диссертация ... канд. техн. наук: 25.00.36 / Ильиных Галина Викторовна – Пермь, 2016. – 132с.
2. Колычев Н.А. Новому технологическому укладу. / Н.А. Колычев // Статья в журнале «Твердые бытовые отходы» №1 (78). – 2013 г. <http://www.spp.spb.ru/ru/node/5104>
3. Постановление Правительства Тюменской области от 09.09.2016 № 392-п Об утверждении Территориальной схемы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отхода. [Электронный ресурс] / Консультант Плюс. – ЗАО «Консультант Плюс», 2017.

### МОБИЛЬНЫЙ ЛИДАР НА БАЗЕ ARDUINO

*А.И. Чеботков, преподаватель, М.Е. Некрасова, преподаватель,  
М.А. Платонов, к.т.н., преподаватель  
Юргинский технологический колледж  
652050, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Заводская, 18  
E-mail: ChebotkovAndrey@gmail.com*

**Аннотация:** В статье рассмотрены перспективы использования Arduino Nano и ИК-датчика препятствия в качестве мобильного лидара. Проанализированы характерные достоинства и недостатки существующих лидаров и лидара на базе микроконтроллера. Выявлена и обоснована возможность использования мобильного лидара. На основе проведенного анализа автором предлагается использование мобильного лидара для изучения качества почвы при условии, когда не нужны точные данные.

**Abstract:** The article discusses the prospects of using the Arduino Nano and the proximity sensor as a mobile lidar. The characteristic advantages and disadvantages of existing lidars and lidars based on the microcontroller are analyzed. The possibility of using a mobile lidar has been identified and justified. Based on the analysis, the author suggests using a mobile lidar to study the quality of the soil, provided that accurate data are not needed.

Оптические методы, которые основаны на анализе спектров лазерно-индуцированной флуоресценции, широко используются в технике, науке, оценке состояния растительного покрова. Наиболее чувствительным методом определения состояния листового покрова является измерение спектров флуоресценции. В этих спектрах содержится информация о состоянии реакционной и пигментной части фотосинтезирующего аппарата.

Распространенным способом является использование лидара с длиной волны 532 нм.

Лидар - технология обработки и получения данных об объектах с помощью активных оптических систем. Причем эти объекты могут находиться на значительном расстоянии от лидара. Эти технологии используют явление отражения света, его рассеяния в прозрачных и полупрозрачных средах.

Лидар - это активный дальномер оптического диапазона. Атмосферные лидары не только определяют расстояния до непрозрачных отражающих целей, а так же анализируют свойства прозрачной среды, рассеивающей свет. Сканирующие лидары в системах машинного зрения формируют дву- или трёхмерную картину окружающего пространства.

Принцип работы лидара не много отличается от радара: направленный луч источника излучения отражается от цели и возвращается к источнику, который улавливает отраженное излучение. Приемник обычно светочувствительный полупроводниковый прибор. Время отклика прямо пропорционально расстоянию до цели.

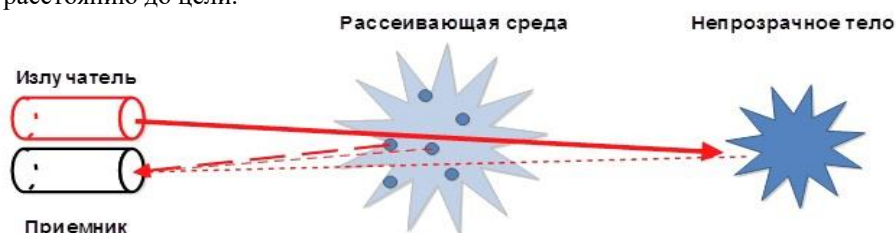


Рис. 1. Принцип действия лидара

Существуют разные виды лидаров, но почти у всех есть характерные достоинства и недостатки. Перечислим основные достоинства и недостатки лидаров. К достоинствам относятся:

- данные собираются быстро, с большой точностью;
- данные поверхности имеют высокую плотность, а высокая плотность точек улучшает результаты различных исследований;
- используется активный световой сенсор и можно собирать данные в любое время суток;
- не даёт геометрических искажений, как например, радиолокационная станция бокового обзора;
- данные могут интегрироваться с другими источниками данных.

Теперь перейдем к недостаткам:

- точки, создаваемые при работе лидаров, являются полностью синтетическими и не наследуют свойства объектов, от которых они отразились, по ним нельзя определить, отразились ли они от одного или нескольких объектов;
- неспособность пробить даже редкую растительность;
- невозможность регистрации нескольких отражений от одного импульса;
- опасность для органов зрения наземных наблюдателей;
- снижение точности с увеличением расстояния;
- высокая стоимость оборудования;
- большая зависимость от погодных условий;
- отсутствие мобильности.

Для решения задачи мобильности предлагается использовать устройство на базе Arduino Nano, представленном на рисунке 2, и датчике препятствия (рисунок 3).



Рис. 2. Arduino Nano



Рис. 3. ИК-датчик препятствий

Технические характеристики Arduino Nano

- Микроконтроллер - Atmel ATmega328;
- Тактовая частота - 16 МГц;
- Входное напряжение (рекомендуемое) - 7-12 В;
- Цифровые Входы/Выходы - 14 (из них 6 - ШИМ);

- Аналоговые входы – 8;
- Постоянный ток через выход / вход - 40 мА;
- ОЗУ - 2 Кб (АТmega328);
- Флеш-память - 32 Кб (АТmega328), при этом 2 Кб используются для загрузчика;
- EEPROM - 1 Кб (АТmega328);
- Размеры - 1.85 см x 4.2 см.

Технические характеристики ИК-датчика препятствий

- Напряжение питания - 3,3–5 В;
- Дистанция обнаружения до отражающей плоскости – от 20 до 300 мм;
- Угол обнаружения - 25°;
- Размеры - 43 x 16 x 7 мм.

Единственная модернизация ИК-датчика – замена ИК-светодиода на светодиод с длиной волны 532 нм.

Схема подключения и принципиальная схема изображены на рисунках 4,5 соответственно

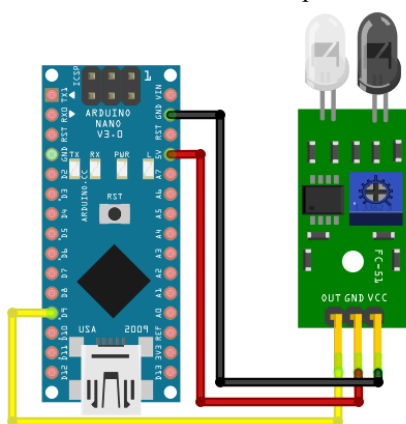


Рис. 4. Схема подключения

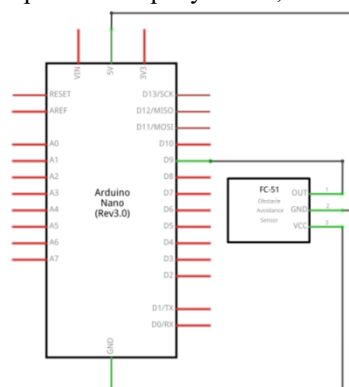


Рис. 5. Принципиальная схема

Код программы написан в среде разработки Arduino IDE. Ниже представлен код программы с необходимыми комментариями.

```
#include <EEPROM.h> //подключение библиотеки EEPROM
int address = 0; // текущее значение адреса EEPROM
pinMode (9, INPUT); // вход данных с ИК-датчика
void setup()
{
}
void loop()
{
  int val = analogRead(9) / 4; // деление на 4 необходимо, чтобы перевести значение от 0-1023 к
  одному байту, т.к. EEPROM может хранить только значения от 0 до 255.
  EEPROM.write(address, val); // записываем значение в энергонезависимую память
  address = address + 1; // устанавливаем следующую ячейку памяти т.к. EEPROM содержит все-
  го 1024 ячеек – при достижении конца памяти – возвращаемся на начало
  if (address == 1024)
  {
    address = 0;
    delay(500);
  }
}
```

Принцип работы заключается в следующем: необходимо поднести модернизированный ИК-датчик к изучаемому объекту. При подаче питания на Arduino Nano, устройство включает и выключает светодиод, а с фоторезистора регистрируются данные энергонезависимую память. После, подключая устройство к персональному компьютеру, и используя код для чтения из энергонезависимой памяти или другие средства, выгружаются данные.

Рассмотрим достоинства и недостатки системы на основе Arduino Nano. К достоинствам можно отнести:

- компактный размер;
- мобильность;
- использование в различных погодных условиях;
- низкая стоимость.

Недостатки:

- низкая точность;
- необходимо подносить устройство непосредственно к изучаемому объекту;
- маленький размер памяти для хранения данных.

В итоге полученное устройство уступает в качестве и точности, но выигрывает в размере и цене. Использовать устройства на базе Arduino Nano можно в любых условиях и в любое время.

Литература.

1. Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования. М.: Техносфера, 2006. 336 с.
2. Клышко Д.Н., Фадеев В.В. Дистанционное определение концентрации примесей в воде методом лазерной спектроскопии с калибровкой по комбинационному рассеянию // Докл. АН СССР. 1978. Т. 238, № 2. С. 320–323.
3. Фадеев В.В. Дистанционное лазерное зондирование фотосинтезирующих организмов // Квант. электрон. 1978. Т. 5, № 10. С. 2221–2226.
4. Matvienko G.G., Timofeev V.I., Grishin A.I., Fateyeva N.L. Lidar fluorescent method for remote monitoring of the effects on the vegetation // Proc. SPIE. 2006. V. 6367. 63670F. 9 p.
5. Фатеева Н.Л. Дистанционная диагностика состояния растений на основе метода лазерно-индуцированной флуоресценции: Автореф. дис. ... к.ф.-м.н. Томск: ИОА СО РАН, 2007. 123 с.
6. Шмидт В. Оптическая спектроскопия (для химиков и биологов) / Под ред. С.В. Савилова. М.: Техно-сфера, 2007. 368 с.
7. Разновидности плат Arduino, а также про клоны, оригиналы и совместимость [Электронный ресурс] URL: <http://robocraft.ru/blog/arduino/1035.html> (дата обращения 20.10.2017).

## КОМПЛЕКСНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

*Ж.М. Мухтар студ. группы 10В41, А.П. Родзевич, к.ф.-м.н. доцент*

*Юргинский технологический институт (филиал)*

*Томского политехнического университета.*

*652050, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская 26*

*E-mail: zhanelmukhtar36@mail.ru*

**Аннотация:** Металлургическая промышленность является одним из крупнейших источников отходов, прежде всего в виде пыли, шлама и шлака. Сформировавшаяся в России ситуация в области образования, накопления, применения, хранения и утилизации отходов металлургического производства приводит к опасному загрязнению окружающей среды, нерациональному применению природных ресурсов и, как результат, к значительному экономическому ущербу. Эти отходы являются источниками загрязнения окружающей среды в глобальном масштабе и представляют серьезную угрозу для окружающей среды. В связи с формированием и накоплением большого количества промышленных отходов и ростом экологических проблем приобретает значение комплексной их утилизации.

**Abstract:** The metallurgical industry is one of the largest sources of waste, primarily in the form of dust, sludge and slag. The situation in the field of education, accumulation, use, storage and utilization of metallurgical waste generated in Russia leads to dangerous pollution of the environment, irrational use of natural resources and, as a result, to significant economic damage. These wastes are sources of environmental pollution on a global scale and pose a serious threat to the environment. In connection with the formation and accumulation of a large number of industrial wastes and the growth of environmental problems, the importance of their comprehensive utilization becomes important.

В настоящее время состояние сырьевых баз многочисленных основных горнодобывающих регионов и функционирующих предприятий Российской Федерации значительно усугубилось в связи с истощением резервов, снижением их качества и экономических показателей, усложнением условий отработки из-за продолжительной и активной эксплуатации. В новых экономических обстоятельствах произошло внезапное повышение себестоимости добычи сырья, так же за счёт увеличения та-